

CAPACITOR AND ITS MANUFACTURING METHOD

Publication number: JP2002367856

Publication date: 2002-12-20

Inventor: TAKEOKA HIROKI; SAITO TOSHIHARU; SHIODA KOHEI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: H01G4/20; H01G4/018; (IPC1-7): H01G4/20

- European:

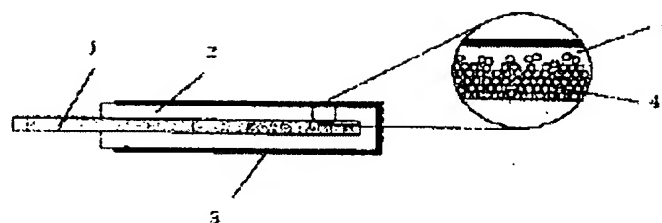
Application number: JP20010171437 20010606

Priority number(s): JP20010171437 20010606

Report a data error here

Abstract of JP2002367856

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve a capacitor that has high capacity density and is flexible. **SOLUTION:** A copper foil 1 is dipped into the suspension liquid of a metal oxide fine particle 4, a metal oxide fine particle layer is formed at a specific position in the copper foil 1 by electrolytic deposition, and then an organic macromolecule 5 is formed by electrolytic deposition, thus forming an organic/ inorganic compound dielectric layer 2 where the density of the metal oxide fine particle 4 is large on the surface of the copper foil 1 and is smaller away from the surface of the copper foil 1 and hence forming a dielectric with a high electric constant and improved flexibility and manufacturing a capacitor that has high capacity density and is flexible.



- 1 銅箔
- 2 有機無機複合誘電体層
- 3 銅箔
- 4 金属酸化物質微粒子
- 5 有機高分子

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-367856

(P2002-367856A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 G 4/20

識別記号

F I

H 0 1 G 4/20

テーマコード(参考)

5 E 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-171437(P2001-171437)

(22) 出願日 平成13年6月6日(2001. 6. 6)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 竹岡 宏樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 斎藤 俊晴

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100076174

弁理士 宮井 暎夫

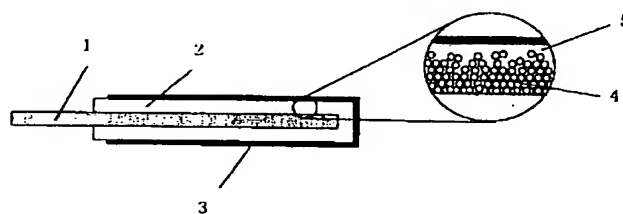
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンデンサおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高容量密度で可撓性のあるコンデンサを実現する。

【解決手段】 銅箔1を金属酸化物微粒子4の懸濁液に浸漬し、電着により銅箔1の所定の位置に金属酸化物微粒子層を形成し、その後に電着により有機高分子5を形成することにより、金属酸化物微粒子4の密度が銅箔1の表面で大きく、銅箔1の表面から離れるに従い小さくなった有機無機複合誘電体層2を形成することができ、この構成により、誘電率が高く、柔軟性に優れた誘電体とすることができる。その結果、高容量密度で可撓性のあるコンデンサを作製できる。



- 1 銅箔
- 2 有機無機複合誘電体層
- 3 対極
- 4 金属酸化物微粒子
- 5 有機高分子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の導電体と第 2 の導電体との間に誘電体を挟持したコンデンサであって、

前記誘電体は、金属酸化物微粒子および有機高分子を含む有機無機複合誘電体層からなり、前記金属酸化物微粒子はその密度が前記第 1 の導電体表面で大きく、前記第 1 の導電体表面から離れるに従い小さくなるように、前記有機無機複合誘電体層中で密度に傾斜をもって存在することを特徴とするコンデンサ。

【請求項 2】 金属酸化物微粒子の粒径が 0.05～3 μmであることを特徴とする請求項 1 記載のコンデンサ。

【請求項 3】 金属酸化物微粒子の主成分が酸化チタン、チタン酸バリウム等の強誘電体であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のコンデンサ。

【請求項 4】 金属酸化物微粒子は金属酸化物の表面を酸化アルミニウムでコーティングした微粒子であり、コーティングする前記酸化アルミニウムは前記金属酸化物微粒子に対して 1～10 重量%であることを特徴とする請求項 1, 2 または 3 記載のコンデンサ。

【請求項 5】 有機高分子がポリカルボン酸系樹脂、ポリアミン系樹脂、ポリイミド系樹脂のうちのいずれかであることを特徴とする請求項 1, 2, 3 または 4 記載のコンデンサ。

【請求項 6】 第 1 の導電体の所定部分を覆うように有機無機複合誘電体層を形成し、前記有機無機複合誘電体層の外側の所定部分を覆うように第 2 の導電体を形成したことを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4 または 5 記載のコンデンサ。

【請求項 7】 導電体を金属酸化物微粒子の懸濁液に浸漬し、電着により前記導電体の所定の位置に金属酸化物微粒子層を形成する工程と、前記金属酸化物微粒子層の表面に電着により有機高分子を形成する工程とを有するコンデンサの製造方法。

【請求項 8】 金属酸化物微粒子の懸濁液にバインダーとして炭素と酸素が二重結合をした部分を有するポリアミン誘導体が金属酸化物微粒子に対して 5～20 重量%含まれることを特徴とする請求項 7 記載のコンデンサの製造方法。

【請求項 9】 金属酸化物微粒子の懸濁液は、前記金属酸化物微粒子が脱イオン水に対して 1～20 重量%含まれることを特徴とする請求項 7 または 8 記載のコンデンサの製造方法。

【請求項 10】 金属酸化物微粒子層を形成後、この金属酸化物微粒子層を乾燥させずに、有機高分子を形成することを特徴とする請求項 7, 8 または 9 記載のコンデンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気機器・電子機

器・音響機器の電子回路などに用いるコンデンサおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、機器の小型化・薄型化・軽量化、および電気機器回路の高密度化・デジタル化に伴い、電子部品に対する小型化、高性能化高信頼性化の要望がますます高まってきている。そのような情勢の中で、コンデンサも同様の小型で高機能・大容量を有するものが要求されている。

【0003】 高周波領域でのインピーダンスの低いコンデンサにはセラミックスを誘電体としたセラミックコンデンサや有機高分子フィルムを誘電体としたフィルムコンデンサがある。しかし、セラミックコンデンサの誘電体であるセラミックは硬くてもろいために誘電体面積を広くすることにより、大容量化することは難しい。そのため誘電体であるセラミック自体の誘電率を上げることにより大容量化する試みがなされている（例えば特開 2000-159973 号公報）。

【0004】 反対にフィルムコンデンサでは誘電体である高分子フィルムは柔軟性に富んでいるものの誘電率が小さいために大きな静電容量を得るためには誘電体面積を広くしなければならない。例えば、大きな表面積を有するエッチドアルミニウム箔表面上に電着法によりポリイミド薄膜の誘電体層を形成し、フィルムコンデンサを大容量化する方法がある（例えば、特開平 4-87312 号公報、特開平 10-79326 号公報）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このような大容量化の流れの中で、電着液に誘電率の高い金属酸化物を懸濁して誘電率の高い誘電体を形成する試みがなされてきた

（例えば特開昭 54-48064 号公報）。しかし、金属酸化物の量を多くすると、電着時に誘電体の厚さが厚くなってしまう電着異常が起こるために、金属酸化物の添加は電着液に対して 20 重量%程度までであり、高誘電率化による大容量化には限界が有った。さらにこの方法で有機無機複合誘電体を作製すると有機誘電体の長所である柔軟性が小さくなる傾向があった。

【0006】 本発明は、上記従来の問題点を解決するもので、高容量密度で可撓性のあるコンデンサおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは有機誘電体の特性を維持しつつ、無機物誘電体との複合化による新しい誘電体の開発について鋭意研究を重ねた結果、誘電率の高い金属酸化物微粒子を電着で形成した後、有機高分子を電着することにより、誘電率が高く、優れた柔軟性を有する有機無機複合誘電体を形成できることを見出した。

【0008】 本発明のコンデンサは、誘電体が、金属酸化物微粒子および有機高分子を含む有機無機複合誘電体

層からなり、金属酸化物微粒子はその密度が第1の導電体表面で大きく、第1の導電体表面から離れるに従い小さくなるように、有機無機複合誘電体層中で密度に傾斜をもって存在するものであり、この構成により、誘電率が高く、柔軟性に優れた誘電体とすることができる。その結果、高容量密度で可撓性のあるコンデンサを実現できる。

【0009】なお、有機無機複合誘電体層中の金属酸化物微粒子の密度は第1の導電体からの距離に比例して直線的に小さくなる場合に限られるものではない。

【0010】また、金属酸化物微粒子の粒径が0.05～3 μ mであることが、誘電体の柔軟性（可撓性）および誘電率の点から好ましい。金属酸化物微粒子の粒径が0.05 μ mよりも小さいと金属酸化物微粒子が密になりすぎて、有機高分子がうまく金属酸化物微粒子層内に入り込めないため誘電体の可撓性が失われる。逆に金属酸化物微粒子の粒径が3 μ mよりも大きいと金属酸化物微粒子層に隙間が多くなるため誘電率が大きくなる。

【0011】また、金属酸化物微粒子の主成分が酸化チタン、チタン酸バリウム等の強誘電体であることにより高い誘電率を達成できる。

【0012】また、金属酸化物微粒子は、金属酸化物の表面が金属酸化物微粒子に対して1～10重量%の酸化アルミニウムでコーティングされた微粒子であることにより、均質で誘電率の高い金属酸化物微粒子層を作製できる。金属酸化物の表面を親水性の高い酸化アルミニウムでコーティングすると分散性が良くなるが、酸化アルミニウムの誘電率は酸化チタン等の強誘電体からなる金属酸化物に比べて小さいので、酸化アルミニウムのコーティング厚さが厚くなればなるほど金属酸化物微粒子の誘電率が小さくなる。そのためコーティングはできるだけ薄い方がよく、金属酸化物微粒子に対して1～10重量%がよい。

【0013】また、有機高分子がポリカルボン酸系樹脂、ポリアミン系樹脂、ポリイミド系樹脂のうちのいずれかであることから、可撓性の高いコンデンサとすることができる。

【0014】また、第1の導電体の所定部分を覆うように有機無機複合誘電体層を形成し、有機無機複合誘電体層の外側の所定部分を覆うように第2の導電体を形成することにより、コンデンサの静電容量を調整しやすく、またコンデンサの形状の自由度が高くなる。

【0015】また、本発明のコンデンサの製造方法は、導電体を金属酸化物微粒子の懸濁液に浸漬し、電着により導電体の所定の位置に金属酸化物微粒子層を形成する工程と、金属酸化物微粒子層の表面に電着により有機高分子を形成する工程とを有する。この製造方法により、金属酸化物微粒子の密度が導電体表面で大きく、導電体表面から離れるに従い小さくなった有機無機複合誘電体

層を形成することができ、これにより、誘電率が高く、柔軟性に優れた誘電体とすることができる。その結果、高容量密度で可撓性のあるコンデンサを作製できる。

【0016】また、金属酸化物微粒子の懸濁液にバインダーとして炭素と酸素の二重結合を有するポリアミン誘導体が金属酸化物微粒子に対して5～20重量%含まれることにより、分散性の良い金属酸化物微粒子の懸濁液を調整できる。金属酸化物微粒子の懸濁液に炭素と酸素の二重結合を有するポリアミン系のバインダーを加えることによって金属酸化物微粒子の分散性を良くすることができるが、金属酸化物微粒子に対して5重量%よりも少ないと効果はほとんどなく、20重量%よりも多いとバインダーが優先的に電着されるため、バインダー濃度としては金属酸化物微粒子に対して5～20重量%がよい。

【0017】また、金属酸化物微粒子の懸濁液において金属酸化物微粒子が脱イオン水に対して重量比で1～20重量%であることにより、金属酸化物微粒子層を薄く形成することができる。金属酸化物微粒子濃度が1重量%以下の場合、電着により金属酸化物微粒子層を形成できず、20重量%以上ではうまく分散せずに時間とともに金属酸化物微粒子が沈殿してしまう。

【0018】また、金属酸化物微粒子層を形成後、この金属酸化物微粒子層を乾燥させずに、有機高分子を形成することにより、金属酸化物微粒子層のクラックを防ぎ、漏れ電流の小さいコンデンサを作製できる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0020】図1は本発明の実施の形態のコンデンサの断面図である。図1において、1は銅箔（第1の導電体）、2は電着により形成された有機無機複合誘電体層、3は例えば銅めっきで形成された対極（第2の導電体）、4は金属酸化物微粒子、5は有機高分子である。

【0021】このコンデンサは、銅箔1の所定部分を覆うように有機無機複合誘電体層2を形成し、有機無機複合誘電体層2の外側の所定部分を覆うように対極3を形成している。誘電体である有機無機複合誘電体層2は、金属酸化物微粒子4および有機高分子5からなり、有機無機複合誘電体層2中の金属酸化物微粒子4はその密度が銅箔1表面で大きく、銅箔1表面から離れるに従い小さくなるように、有機無機複合誘電体層2中で銅箔1付近から対極3方向へ密から粗へ密度の傾斜をもって存在している。金属酸化物微粒子4は、酸化チタンやチタン酸バリウム等の強誘電体である金属酸化物の表面を酸化アルミニウムでコーティングした微粒子である。なお、銅箔1には、その形状が例えば縦×横×厚さが12mm×12mm×20 μ mのもの等を用いることができ、電極となる表面が滑らかであれば他の形状でもよい。

【0022】

【実施例】図1のように構成されるコンデンサについて、以下の各実施例で、その具体的な構成例とその製造方法を説明する。

【0023】（実施例1）この実施例1では、図1において、金属酸化物微粒子4として、表面を酸化アルミニウムでコーティングした酸化チタン微粒子を用い、有機高分子5として、UV硬化型カチオン系樹脂を用いた構成である。

【0024】この場合の製造方法を説明する。表面を酸化アルミニウムで親水化処理した酸化チタン微粒子（平均粒径0.1 μm ）を2.5重量%含む酸化チタン懸濁水溶液にバインダーを0.25重量%になるように加えた。この水溶液を超音波、スターラーで攪拌した後、50時間放置した。懸濁液の上澄み液をろ紙でろ過し、酸化チタン懸濁液を調整した。この得られた酸化チタン懸濁液に厚さ約15 μm の銅箔1を浸漬し、銅箔1をカソード、炭素板をアノードとして10V印加することにより銅箔1上に酸化チタン微粒子を析出させた。次にこの酸化チタン微粒子層を乾燥させずにそのままUV硬化型カチオン系樹脂塗料中に浸漬し、銅箔1をカソード、炭素板をアノードとして15V印加し、酸化チタン微粒子層上に有機高分子5を析出させ、予備乾燥の後、UV照射により硬化させて有機無機複合誘電体層2を形成した。この複合誘電体層2上に無電解銅めっき、続いて電気銅めっきを行うことにより対極3を形成し、コンデンサを作製した。この時の対極面積は1 cm^2 とした。

【0025】このようにして作製したコンデンサは、図1に示すように、有機無機複合誘電体層2の断面を電子顕微鏡で観察すると、酸化チタン微粒子（金属酸化物微粒子2）が銅箔1付近から対極3方向へ密から粗へ密度の傾斜をもって存在していることがわかった。

【0026】（実施例2）この実施例2では、図1において、金属酸化物微粒子4として、表面を酸化アルミニウムでコーティングしたチタン酸バリウム微粒子を用い、有機高分子5として、実施例1同様、UV硬化型カチオン系樹脂を用いた構成である。

【0027】この場合の製造方法は、実施例1における表面を酸化アルミニウムでコーティングし親水化処理した酸化チタン微粒子のかわりに、表面を酸化アルミニウムでコーティングし親水化処理したチタン酸バリウム微粒子を用いた以外は実施例1に準じてコンデンサを作製した。

【0028】（実施例3）この実施例3では、導電体として銅箔1の代わりにアルミ箔を用いた以外は、実施例1と同じ構成である。

【0029】この場合の製造方法は、銅箔1の代わりに

アルミ箔を用いた以外は実施例1に準じてコンデンサを作製した。

【0030】（実施例4）この実施例4では、有機高分子5として、熱硬化型カチオン系樹脂を用いた以外は実施例1と同じ構成である。

【0031】この場合の製造方法は、有機高分子5を形成する電着樹脂溶液に、実施例1におけるUV硬化型カチオン系樹脂の代わりに熱硬化型カチオン系樹脂を用いた以外は実施例1に準じてコンデンサを作製した。この場合、実施例1と同様に酸化チタン微粒子層を形成させた銅箔1を乾燥させずにそのまま熱硬化型カチオン系樹脂塗料中に浸漬し、銅箔1をカソード、炭素板をアノードとして20V印加し、酸化チタン微粒子層上に有機高分子5を析出させ、予備乾燥の後、150℃で20分硬化させて有機無機複合誘電体層2を形成した。

【0032】実施例3と4で作製したコンデンサの有機無機複合誘電体層2中の酸化チタン微粒子の存在状態は、実施例1の場合と同様であり、実施例2で作製したコンデンサの有機無機複合誘電体層2中のチタン酸バリウム微粒子の存在状態は、実施例1における酸化チタン微粒子の存在状態と同様であった。

【0033】また、比較例1として、酸化チタン微粒子層を形成した後、酸化チタン微粒子層を乾燥させてから有機高分子を析出させた以外は実施例1に準じてコンデンサを作製した。

【0034】比較例2として、UV硬化型カチオン系樹脂のみを用いて誘電体を形成した以外は実施例1に準じてコンデンサを作製した。この場合、銅箔1をUV硬化型カチオン系樹脂塗料中に浸漬し、銅箔1をカソード、炭素板をアノードとして15V印加し、有機高分子を析出させ、予備乾燥の後、UVを照射することにより硬化させ有機高分子層を形成した。この有機高分子層の上に無電解銅めっき、続いて電気銅めっきを行い対極3を形成し、コンデンサを作製した。この時の対極面積は1 cm^2 とした。

【0035】比較例3として、UV硬化型カチオン系樹脂塗料中に15重量%となるように酸化チタンを加えた溶液を用いた以外は比較例2に準じてコンデンサを作製した。

【0036】以上のように実施例1～4および比較例1～3で作製したそれぞれのコンデンサの特性（静電容量、漏れ電流）を表1に示す。なお、各実施例および各比較例では各3個のコンデンサを作製し、表1には3個のコンデンサの平均値を示している。

【0037】

【表1】

	C/nF (1 kHz)	漏れ電流 10V/nA (1分後の値)
実施例 1	9.66	13
実施例 2	56.6	23
実施例 3	9.22	17
実施例 4	8.68	11
比較例 1	8.68	523
比較例 2	1.72	7
比較例 3	1.91	465

対極の面積：1 cm × 1 cm = 1 cm²

【0038】表1において、静電容量C（単位nF）は、LCRメータ（例えばHP4274A）を用い測定周波数1kHzで測定した結果である。漏れ電流（単位nA）は、コンデンサに10V印加し1分後に流れる電流値であり、High Resistanceメータ（例えばHP4339A）による測定結果である。

【0039】この表1から明かなように、本実施例1から4によるコンデンサは、金属酸化物微粒子層を形成した後、乾燥させずに有機高分子5を形成しているため金属酸化物微粒子層のクラックを防止でき、乾燥させてから有機高分子を形成させた比較例1に比べ、漏れ電流の小さいコンデンサが得られる。

【0040】また、本実施例1から4によるコンデンサは、比較例2の有機高分子のみを誘電体とするコンデンサに比べ誘電率が高くなる結果が得られた。さらに、従来の方法でもある比較例3の電着液に金属酸化物を加えて電着で誘電体を形成したものよりも大容量であることがわかる。

【0041】また、本実施例1から4によるコンデンサは、屈曲させても特性は変わらず、誘電体は非常に柔軟であった。

【0042】以上のように本実施の形態および実施例によれば、有機無機複合誘電体層2の金属酸化物微粒子4をその密度が銅箔1等の導電体表面で大きく、導電体表面から離れるに従い小さくなるように、有機無機複合誘電体層2中で密度に傾斜をもって存在させることにより、誘電率が高く、柔軟性に優れた誘電体とすることができ、その結果、高容量密度で可撓性のあるコンデンサを実現できる。

【0043】また、金属酸化物微粒子4の粒径は0.05～3μmであることが、誘電体の柔軟性（可撓性）および誘電率の点から好ましい。金属酸化物微粒子4の粒径が0.05μmよりも小さいと金属酸化物微粒子4が密になりすぎて、有機高分子5がうまく金属酸化物微粒子層内に入り込めないため誘電体の可撓性が失われる。逆に金属酸化物微粒子4の粒径が3μmよりも大きいと金属酸化物微粒子層に隙間が多くなるため誘電率が大きくなる。

【0044】また、金属酸化物微粒子4の主成分が実施例1～4のように酸化チタン、チタン酸バリウム等の強誘電体であることにより高い誘電率を達成できる。

【0045】また、金属酸化物微粒子4は、金属酸化物の表面が金属酸化物微粒子4に対して1～10重量%の酸化アルミニウムでコーティングされた微粒子であることにより、均質で誘電率の高い金属酸化物微粒子層を作製できる。金属酸化物の表面を親水性の高い酸化アルミニウムでコーティングすると分散性が良くなるが、酸化アルミニウムの誘電率は酸化チタン等の強誘電体からなる金属酸化物に比べて小さいので、酸化アルミニウムのコーティング厚さが厚くなればなるほど金属酸化物微粒子4の誘電率が小さくなる。そのためコーティングはできるだけ薄い方がよく、金属酸化物微粒子4に対して1～10重量%がよい。

【0046】また、有機高分子5がポリカルボン酸系樹脂、ポリアミン系樹脂、ポリイミド系樹脂のうちのいずれかであることから、可撓性の高いコンデンサとすることができ。実施例では、有機高分子5として、UV硬化型あるいは熱硬化型のカチオン系樹脂を用いたが、これらはポリアミン系樹脂を用いた例である。

【0047】また、上記実施例の製造方法のように、銅箔1等の導電体を金属酸化物微粒子の懸濁液に浸漬し、電着により導電体の所定の位置に金属酸化物微粒子層を形成し、その後に電着により有機高分子5を形成することにより、金属酸化物微粒子4の密度が導電体表面で大きく、導電体表面から離れるに従い小さくなった有機無機複合誘電体層2を形成することができ、これにより、誘電率が高く、柔軟性に優れた誘電体とすることができ。その結果、高容量密度で可撓性のあるコンデンサを作製できる。

【0048】また、金属酸化物微粒子の懸濁液にバインダーとして炭素と酸素の二重結合を有するポリアミン誘導体が金属酸化物微粒子4に対して5～20重量%含まれることにより、分散性の良い金属酸化物微粒子の懸濁液を調整できる。金属酸化物微粒子の懸濁液に炭素と酸素の二重結合を有するポリアミン系のバインダーを加えることによって金属酸化物微粒子4の分散性を良くすることができるが、金属酸化物微粒子4に対して5重量%よりも少ないと効果はほとんどなく、20重量%よりも多いとバインダーが優先的に電着されるため、バインダー濃度としては金属酸化物微粒子4に対して5～20重量%がよい。

【0049】また、金属酸化物微粒子の懸濁液は脱イオ

ン水に金属酸化物微粒子を分散させたものであるが、この懸濁液において金属酸化物微粒子 4 が脱イオン水に対して重量比で 1~20 重量%であることにより、金属酸化物微粒子層を薄く形成することができる。金属酸化物微粒子濃度が 1 重量%以下の場合、電着により金属酸化物微粒子層を形成できず、20 重量%以上ではうまく分散せずに時間とともに金属酸化物微粒子 4 が沈殿してしまう。

【0050】また、金属酸化物微粒子層を形成後、この金属酸化物微粒子層を乾燥させずに、有機高分子 5 を形成することにより、金属酸化物微粒子層のクラックを防ぎ、漏れ電流の小さいコンデンサを作製できる。

【0051】また、電着時間、電着電位を変えることで金属酸化物微粒子 4 からなる金属酸化物微粒子層と有機高分子それぞれの厚さを調節できることから誘電率、耐圧をコントロールしたコンデンサを容易に得ることができる。

【0052】また、対極 3 としては銅めっき、導電性高分子の他、ニッケルなどの金属めっき、アルミニウムや亜鉛などの蒸着でも良い。

【0053】

【発明の効果】本発明のコンデンサは、誘電体が、金属酸化物微粒子および有機高分子を含む有機無機複合誘電体層からなり、金属酸化物微粒子はその密度が第 1 の導電体表面で大きく、第 1 の導電体表面から離れるに従い小さくなるように、有機無機複合誘電体層中で密度に傾斜をもって存在するものであり、この構成により、誘電率が高く、柔軟性に優れた誘電体とすることができる。その結果、高容量密度で可撓性のあるコンデンサを実現できる。

【0054】また、金属酸化物微粒子の粒径が 0.05~3 μm であることが、誘電体が柔軟性（可撓性）に優れ、誘電率を高くする上で好ましい。

【0055】また、金属酸化物微粒子の主成分が酸化チタン、チタン酸バリウム等の強誘電体であることにより高い誘電率を達成できる。

【0056】また、金属酸化物微粒子は、金属酸化物の表面が金属酸化物微粒子に対して 1~10 重量%の酸化アルミニウムでコーティングされた微粒子であることにより、均質で誘電率の高い金属酸化物微粒子層を作製できる。

【0057】また、有機高分子がポリカルボン酸系樹脂、ポリアミン系樹脂、ポリイミド系樹脂のうちのいずれかであることから、可撓性の高いコンデンサとすることができる。

【0058】また、第 1 の導電体の所定部分を覆うように有機無機複合誘電体層を形成し、有機無機複合誘電体層の外側の所定部分を覆うように第 2 の導電体を形成することにより、コンデンサの静電容量を調整しやすく、またコンデンサの形状の自由度が高くなる。

【0059】また、本発明のコンデンサの製造方法は、導電体を金属酸化物微粒子の懸濁液に浸漬し、電着により導電体の所定の位置に金属酸化物微粒子層を形成する工程と、金属酸化物微粒子層の表面に電着により有機高分子を形成する工程とを有することにより、金属酸化物微粒子の密度が導電体表面で大きく、導電体表面から離れるに従い小さくなった有機無機複合誘電体層を形成することができ、これにより、誘電率が高く、柔軟性に優れた誘電体とすることができる。その結果、高容量密度で可撓性のあるコンデンサを作製できる。

【0060】また、金属酸化物微粒子の懸濁液にバインダーとして炭素と酸素の二重結合を有するポリアミン誘導体が金属酸化物微粒子に対して 5~20 重量%含まれることにより、分散性の良い金属酸化物微粒子の懸濁液を調整できる。

【0061】また、金属酸化物微粒子の懸濁液において金属酸化物微粒子が脱イオン水に対して重量比で 1~20 重量%であることにより、金属酸化物微粒子層を薄く形成することができる。

【0062】また、金属酸化物微粒子層を形成後、この金属酸化物微粒子層を乾燥させずに、有機高分子を形成することにより、金属酸化物微粒子層のクラックを防ぎ、漏れ電流の小さいコンデンサを作製できる。

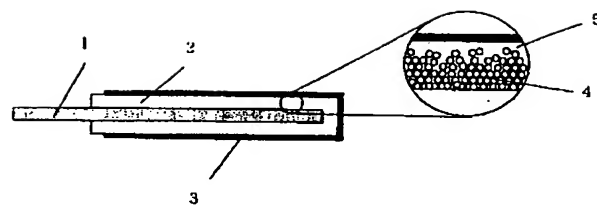
【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態のコンデンサの断面の模式図

【符号の説明】

- 1 銅箔
- 2 有機無機複合誘電体層
- 3 対極
- 4 金属酸化物微粒子
- 5 有機高分子

【図1】



- 1 銅箔
- 2 有機無機複合誘電体層
- 3 対極
- 4 金属酸化物微粒子
- 5 有機高分子

フロントページの続き

(72)発明者 塩田 浩平
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5E082 FG22 FG32